

## การแยกน้ำมันมะพร้าวสกัดเย็นบริสุทธิ์จากน้ำกะทิด้วยเครื่องปั่นเหวี่ยงควบคุมอุณหภูมิ Virgin cold-pressed coconut oil separation from coconut milk using refrigerated centrifuge

มณฑนา แก้วชื่น<sup>1</sup> วิทยา ปันสุวรรณ<sup>2</sup> และ วิเชียร ลีลาวัทธมาศ<sup>1</sup>

Mantana Keawchuen<sup>1</sup>, Vittaya Punsuvon<sup>2</sup> and Vichien Leelawatcharamas<sup>1</sup>

### บทคัดย่อ

น้ำมันมะพร้าวสกัดเย็นบริสุทธิ์ (Virgin cold-pressed coconut oil, VCO) ประกอบด้วย กรดไขมันสายปานกลาง (medium-chain fatty acids) ที่อิ่มตัวในปริมาณสูงถึง 60 เปอร์เซ็นต์ เช่น กรดลอริก (คาร์บอน 12 อะตอม) 48-52% กรดคาปริค (คาร์บอน 10 อะตอม) 6.7 % และกรดคาปริลิก (คาร์บอน 8 อะตอม) 7.8% ซึ่งสามารถเปลี่ยนแปลงเป็นพลังงานได้อย่างรวดเร็วเมื่อเข้าสู่ร่างกาย ถูกดูดซึมและเผาผลาญได้ดี การทดลองนี้ศึกษากรรมวิธีการแยกน้ำมันมะพร้าวออกจากกะทิจากสถานะของเหลว กะทิถูกทำให้แข็งตัวก่อนการสกัดน้ำมันมะพร้าวเพื่อให้เกิดการรวมตัวของไขมันในกะทิ ณ อุณหภูมิ -30 องศาเซลเซียส ที่ เวลา 0, 2, 4 และ 6 ชั่วโมง นำไปเหวี่ยงแยกด้วยเครื่องปั่นเหวี่ยงควบคุมอุณหภูมิที่สภาวะอุณหภูมิ 26 องศาเซลเซียส ความเร็วรอบ 7,000 รอบต่อนาทีเป็นเวลา 50 นาที กะทิถูกแบ่งได้เป็น 3 ชั้น คือ ชั้นบนเป็นน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์ ชั้นกลาง คือ ชั้นครีม และชั้นล่างคือ น้ำเปรี้ยว พบว่า กะทิที่แช่แข็งเป็นเวลา 2 ชั่วโมง เปอร์เซ็นต์ของน้ำมันมะพร้าวสูงที่สุด คือ 26.25 และร้อยละผลได้ทั้งหมด 95.74 % การศึกษาอุณหภูมิที่เหมาะสมในการเหวี่ยงแยกน้ำมันมะพร้าวด้วยเครื่องปั่นเหวี่ยงควบคุมอุณหภูมิ ที่อุณหภูมิต่างกัน คือ 15, 20 และ 26 องศาเซลเซียส พบว่าที่ 15 และ 20 องศาเซลเซียส ไม่สามารถแยกน้ำมันมะพร้าวได้จึงนำ มาเหวี่ยงแยกที่ 26 องศาเซลเซียสซ้ำอีกครั้ง พบว่าได้ปริมาณเปอร์เซ็นต์น้ำมันมะพร้าว 32.85 เท่ากัน และ ร้อยละผลได้ทั้งหมด 98.82% และ 97.45% ตามลำดับ

### ABSTRACT

Virgin cold-pressed coconut oil (VCO) is composed of approximately 60 % saturated medium-chain fatty acids (MCFAs) of total oil such as lauric acid (C-12,48-52%), capric acid (C-10,6.7%) and caprylic acid (C-8,7.8%) It is rapidly converted into energy after intake. It is absorbed and catabolized in human body very well. The suitable process for separating VCO from coconut milk was studied. Coconut milk was frozen before VCO separation to obtain fat aggregation at -30 °C for 0, 2, 4 and 6 h. After that it was centrifuge at 26 °C and 7,000 rpm for 50 min. The coconut milk was separated into 3 layers top layer was VCO, medium layer was cream layer and bottom layer was water from coconut milk. Frozen coconut milk for 2 h provided the highest VCO of 26.25% and total yield of 95.74%. The suitable temperature used in refrigerated centrifuge for VCO separation was also studied. Coconut milk was centrifuged at the different temperature of 15 °C, 20 °C and 26 °C. It revealed that

<sup>1</sup>ภาควิชาเทคโนโลยีชีวภาพ คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ 10900

<sup>1</sup>Department of Biotechnology, Faculty of Agro-industry, Kasetsart University, Bangkok 10900

<sup>2</sup>ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ 10900

<sup>2</sup>Department of Chemistry, Faculty of Science, Kasetsart University, Bangkok 10900

centrifuging at 15 °C and 20 °C couldn't provide VCO separation. Re-centrifugation, at 26 °C was applied. The result showed that both temperature provided 32.85% VCO and 98.82 and 97.45% total yields, respectively.

Key Words: Virgin cold-pressed coconut oil, medium-chain fatty acid (MCFAs), lauric acid

e-mail address: K\_Mantana@hotmail.co.th

## คำนำ

น้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์ (Virgin coconut oil) คือน้ำมันที่ได้จากการสกัดแยกน้ำมันจากเนื้อผลของลูกมะพร้าว (*Cocos nucifera L.*) ซึ่งเป็นพืชในตระกูลปาล์ม และได้มีกระบวนการสกัดแยกจากเนื้อมะพร้าวโดยไม่ผ่านกระบวนการที่ใช้ความร้อนสูง และไม่ผ่านกระบวนการแปรรูปทางเคมี เรียกว่า น้ำมันมะพร้าวสกัดเย็น (cold-pressed coconut oil) ประกอบด้วย กรดไขมันขนาดปานกลาง (medium chain fatty acid) ที่อิ่มตัวในปริมาณสูงถึง 60 % ของกรดไขมันทั้งหมด ได้แก่ กรดลอริก คาร์บอน 12 อะตอม 47.5% กรดคาปริค คาร์บอน 10 อะตอม 6.7% และกรดคาปรีลิก คาร์บอน 8 อะตอม 7.8% ซึ่งเมื่อกรดลอริกเข้าสู่ร่างกาย จะถูกเปลี่ยนเป็น โมโนลอรีน สามารถยับยั้งไวรัส แบคทีเรีย เชื้อรา และยีสต์ กรดไขมันที่มีสายยาว (long chain fatty acids) จะถูกสะสมในเนื้อเยื่อ รอคอยย่อยสลายจากเอนไซม์ที่ผลิตจากตับ นอกจากนี้พบกรดลอริกในน้ำมันแม่ ซึ่งเป็นปริมาณเพียงพอที่จะป้องกันทารกจากการติดเชื้อ การเจ็บป่วย และช่วยในการรับสารอาหารที่มีคุณค่าในสภาวะปกติทั่วไป (Marina *et al.*, 2009) น้ำมันมะพร้าวเป็นน้ำมันที่มีประโยชน์ต่อสุขภาพไม่เป็นอันตรายต่อผู้บริโภค เพราะน้ำมันมะพร้าวช่วยกระตุ้นเมตาบอลิซึม ซึ่งทำให้โมเลกุลของน้ำมันมะพร้าวมีขนาดเล็กกว่าโมเลกุลของน้ำมันอื่นๆ จึงถูกย่อยได้เร็วโดยจะผ่านจากกระเพาะไปยังลำไส้ จนเกิดการสร้างพลังงานที่ตับขึ้นและร่างกายสามารถนำไปใช้เป็นพลังงานทันที แทนที่จะสะสมเป็นอาหารสำรองในรูปของไขมันที่ไปสะสมตามส่วนต่างๆ ของร่างกาย ในส่วนของงานวิจัยนี้ ศึกษาการแยกน้ำมันมะพร้าวสกัดเย็นบริสุทธิ์จากน้ำกะทิด้วยเครื่องปั่นเหวี่ยงแบบควบคุมอุณหภูมิ โดยกะทิถูกทำให้แข็งตัวก่อนการสกัดน้ำมันมะพร้าวแล้วจึงทำลายอิมัลชันด้วยเครื่องปั่นเหวี่ยงควบคุมอุณหภูมิ ด้วยสภาวะที่เหมาะสม เพื่อรักษากลิ่นและคุณภาพความใสของน้ำมันมะพร้าวสกัดเย็นให้ใกล้เคียงกับธรรมชาติมากที่สุด

## อุปกรณ์และวิธีการ

### การคั้นกะทิสด

นำมะพร้าวห้าวผ่าซีกชูดด้วยเครื่องชูดอัตโนมัติ จนได้เป็นเนื้อมะพร้าวชูด 1 กิโลกรัม หลังจากนั้นคั้นกะทิสดจากเนื้อมะพร้าวที่ได้ ด้วยเครื่องคั้นกะทิอัตโนมัติ โดยไม่ผสมน้ำจะได้กะทิเข้มข้น

### การทดสอบการแข็งตัวของกะทิที่เวลาต่างๆ

นำกะทิแบ่งใส่ขวดพลาสติกสำหรับปั่นเหวี่ยง เป็น 4 ส่วนเท่ากัน จำนวน 4 หลอด แช่แข็งภายใต้อุณหภูมิ -30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 0, 2, 4 และ 6 ชั่วโมง เพื่อให้เกิดการรวมตัวของไขมันในกะทิ

### การทดสอบกลิ่นของกะทิที่ควบคุมที่ชั่วโมงต่าง ๆ

ทำการทดสอบกลิ่นด้วยการดมกลิ่นของกะทิที่แช่แข็ง ณ อุณหภูมิ -30 องศาเซลเซียส เมื่อครบชั่วโมง 0, 2, 4 และ 6 ชั่วโมง ก่อนเข้าเครื่องปั่นเหวี่ยงควบคุมอุณหภูมิ

### การปั่นแยกน้ำมันมะพร้าวด้วยเครื่องปั่นเหวี่ยงควบคุมอุณหภูมิ

ปั่นแยกน้ำมันมะพร้าวจากกะทิด้วยเครื่องปั่นเหวี่ยงแยกสาร (Sorvall RC 26 Plus) ขนาดของโรเตอร์ คือ SLA 1500 ที่ความเร็ว 7,000 รอบต่อนาที เป็นเวลา 50 นาที ควบคุมอุณหภูมิที่ 26 องศาเซลเซียส ตลอดจนทดลอง

### การทดสอบการแยกชั้นของกะทิเมื่อปั่นเหวี่ยงที่อุณหภูมิต่าง ๆ ด้วยเครื่องปั่นเหวี่ยงควบคุมอุณหภูมิ

กะทิที่แช่แข็งที่ -30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 ชั่วโมง นำไปเหวี่ยงแยกด้วยเครื่องปั่นเหวี่ยงควบคุมอุณหภูมิ ภายใต้อุณหภูมิต่าง ๆ คือ 15, 20 และ 26 องศาเซลเซียส ที่ความเร็ว 7,000 รอบต่อนาที เป็นเวลา 50 นาที โดยที่ อุณหภูมิ 15 และ 20 องศาเซลเซียส ต้องทำการปั่นเหวี่ยงซ้ำอีกครั้งที่ 26 องศาเซลเซียส ณ ความเร็ว 7,000 รอบต่อนาที เป็นเวลา 50 นาที

### ทดสอบการคืนรูปของน้ำมันมะพร้าวหลังการแช่เย็น

ศึกษาการเปลี่ยนแปลงคืนรูปจากของแข็งเป็นของเหลวของน้ำมันมะพร้าวสกัดเย็นหลังให้ความเย็นที่อุณหภูมิ 9 องศาเซลเซียส ภายในเวลา 24 ชั่วโมง ทำให้เกิดการคืนรูปโดยการตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิ 27-30 องศาเซลเซียส ภายในเวลา 2 ชั่วโมง

### ปริมาณความชื้น

ศึกษาปริมาณความชื้นในกากมะพร้าวด้วยวิธี AOAC (1990)

## ผลการทดลองและวิจารณ์

### เวลาที่เหมาะสมต่อการแข็งตัวของกะทิเพื่อสกัดน้ำมันมะพร้าวบีบเย็น

กะทิลูกเปลี่ยนสถานะจากของเหลวเป็นแข็ง ภายใต้อุณหภูมิต่ำ -30 องศาเซลเซียส ที่ เวลา 0, 2, 4 และ 6 ชั่วโมง เพื่อให้เกิดการรวมตัวของไขมัน ลักษณะของกะทิลูกหลังการแข็งตัวแสดงดัง Table 1 ปรากฏว่า ที่เวลา 0 ชั่วโมง กะทิจะเป็นของเหลวสีขาวขุ่นและมีความหอมละมุนของกะทิ ส่วนที่เวลา 2, 4 และ 6 ชั่วโมง กะทิมีสีขาวขุ่น และเริ่มแข็งตัวเพิ่มขึ้น ตามลำดับ ส่งผลให้ระดับความหอมของกะทิลดลงเมื่อเทียบกับที่เวลา 0 ชั่วโมง และพบว่าในช่วงการแช่แข็ง 2 ชั่วโมง กะทิมีสีลักษณะกึ่งแข็งกึ่งเหลวและมีระดับความหอมปานกลาง จึงเป็นช่วงเวลาที่เหมาะสมที่สุดในการเหวี่ยงแยก

Table 1 Characteristics of coconut milk frozen at -30 ° C at various time

Time (h)	Characteristics of coconut milk
0	Coconut milk is a liquid. The gentle aroma of fresh coconut milk.
2	Coconut milk is become to solids by coagulation of the outer tube, the liquid in the middle and gentle aroma of fresh coconut milk.
4	Coconut milk coagulation of solid and moderate fragrance.
6	Coconut milk coagulation is very solid and a little aroma.

นำกะทิ ณ เวลาต่างๆ ไปปั่นเหวี่ยง เพื่อแยกน้ำมัน ด้วยเครื่องปั่นเหวี่ยงควบคุมอุณหภูมิ (refrigerated centrifuge) ที่อุณหภูมิต่ำ 26 องศาเซลเซียส ความเร็วรอบ 7,000 ต่อนาที เวลา 50 นาที (Figure 1, Table 2)



Figure 1 The separation of the frozen coconut milk. at 0, 2, 4 and 6 h (Right to left). After using refrigerated centrifuge

Table 2 Separation of coconut milk after centrifugation through frozen time

Time (h)	Virgin cold pressed coconut oil (%)	Water from coconut milk (%)	Cream (%)	Sediment (%)	Total yields (%)
0	-	50.62	6.4	1.35	-
2	26.25	53.75	10.23	5.80	95.74
4	25.25	48.75	7.71	5.75	87.83
6	25.00	50.62	6.75	5.65	88.03

Table 2 พบว่า การปั่นแยกกะทิที่แช่แข็งที่ 0 ชั่วโมง กะทิมีกการแยกชั้น 2 ชั้น คือ ชั้นบน ครีมน้ำมันมีลักษณะเนื้อละเอียดจับตัวกันแน่นและชั้นล่าง การปั่นแยกกะทิที่แช่แข็งเป็นเวลา 2 ชั่วโมง กะทิมีกการแยกชั้น 3 ชั้น คือ ชั้นบนคือ น้ำมันมะพร้าวใสชั้นกลาง คือ ครีมน้ำมัน มีลักษณะเนื้อละเอียดจับตัวเป็นแผ่น และชั้นล่างสุด คือ น้ำเปรี้ยว มีปริมาณ 53.75% ทำให้อาจจะพบตะกอนของส่วนที่เป็นแข็งที่ไม่สามารถละลายน้ำได้และเศษมะพร้าวขูดที่ปนมากับกะทิจึงเกิดการรวมตัวกันกลายเป็นตะกอน ส่วนการปั่นแยกกะทิที่แช่แข็งเป็นเวลา 4 และ 6 ชั่วโมง กะทิมีกการแยกชั้น 3 ชั้น มีลักษณะใกล้เคียงกันกับการปั่นแยกกะทิที่แช่แข็งเป็นเวลา 2 ชั่วโมง แต่แตกต่างของส่วนของชั้นกลาง ครีมน้ำมัน มีลักษณะแตกกระจายเป็นแพลอยบนน้ำเปรี้ยวในเวลา 4 และ 6 ชั่วโมงของการแช่กะทิที่ 0 ชั่วโมงของการแช่แข็งกะทิ กะทิไม่สามารถแยกชั้นเป็นน้ำมันมะพร้าวได้หลังจากปั่นเหวี่ยง (สุคนธ์ชื่น, 2542) เนื่องจากกะทิมีสถานะเป็นของเหลว เมื่อถูกการเหวี่ยงแยกสารจะไม่สามารถเกาะตัวรวมกันได้ จึงปรากฏเพียง 2 ชั้น ซึ่งแตกต่างจาก ที่ 2, 4 และ 6 ชั่วโมงของการแช่แข็งกะทิมีกการแยกชั้นอย่างชัดเจน กล่าวคือ กะทิที่ผ่านการแช่แข็งจะมีประสิทธิภาพในการแยกชั้นน้ำมันมะพร้าวได้ คิดเป็นเปอร์เซ็นต์น้ำมันมะพร้าวอยู่ที่ 26.25% และร้อยละผลได้ 95.74% ของที่ 2 ชั่วโมงของการแช่กะทิ และเมื่อทำการคั้นกะทิด้วยเครื่องคั้นกะทิอัตโนมัติอาจไม่สามารถคั้นกะทิได้ 100 % จากเนื้อมะพร้าวขูด ดังนั้นจึงต้องมีปริมาณกะทิที่เหลืออยู่ในกากมะพร้าว โดยมี %ความชื้นของกากมะพร้าวอยู่ที่ 55.80%

### อุณหภูมิที่เหมาะสมในการปั่นเหวี่ยงกะทิด้วยเครื่องปั่นเหวี่ยงควบคุมอุณหภูมิ

เนื่องจากคุณสมบัติของน้ำมันมะพร้าว ที่สำคัญข้อหนึ่งระบุว่า จะแข็งตัวเมื่อ อุณหภูมิต่ำกว่า 26 องศาเซลเซียส จึงได้ทดลองเพื่อแยกน้ำมันมะพร้าวที่เก็บ ณ อุณหภูมิ -30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 ชั่วโมง ตามที่ได้ทดลองแล้วจาก Table 1 และ Table 2 มาปั่นเหวี่ยงแยกน้ำมัน ณ อุณหภูมิ 15, 20 และ 26 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 50 นาที ผลการทดลองแสดงดัง (Figure 2, Table 3)



Figure 2 The separation of coconut milk after using refrigerated centrifugation. At 15, 20 and 26 °C (15 and 20 °C couldn't provide VCO separation and Re-centrifugation at 26 °C)

Table 3 Separation of coconut milk with using refrigerated centrifuge at various temperatures

Temperature (°C)	Virgin cold pressed coconut oil (%)	Water from coconut milk (%)	Cream (%)	Sediment (%)	Total yields (%)
26	30.47	54.76	8.91	4.90	99.06
20*	32.85	54.76	6.30	4.85	98.82
15*	32.85	58.57	4.93	4.93	97.45

\* 15 and 20 °C couldn't provide VCO separation. Re-centrifugation at 26 °C.

ผลการปั่นเหวี่ยงที่ อุณหภูมิ 15 และ 20 องศาเซลเซียสของกะทิ พบว่า มีการแยกชั้น 3 ชั้น คือ ชั้นบน คือ น้ำมันมะพร้าว ในปริมาณน้อยมากชั้นกลาง คือ ครีมขาวเป็นของแข็งเนื้อละเอียดและชั้นล่างคือน้ำเปรี้ยวมีปริมาณ 58.57% และ 54.76% เมื่อทำการเหวี่ยงแยกสารที่สภาวะข้างต้น พบว่า ไม่สามารถแยกชั้นน้ำมันมะพร้าวได้ในรอบที่ 1 จึง แก้ไขโดยการเหวี่ยงแยกซ้ำ ที่สภาวะ ณ อุณหภูมิ 26 องศาเซลเซียส ความเร็ว 7,000 รอบต่อนาที เวลา 50 นาที ซึ่งได้ผลการแยกชั้นที่ ใกล้เคียงกับชุดควบคุม (ที่ 26 องศาเซลเซียส) คิดเป็นเปอร์เซ็นต์น้ำมันมะพร้าวของ อุณหภูมิ 15 และ 20 องศาเซลเซียส อยู่ที่ 32.85% และร้อยละผลได้ 97.45 และ 98.82% ตามลำดับ ดังนั้น สรุปได้ว่าการลดอุณหภูมิให้ต่ำกว่า 26 องศาเซลเซียส ส่งผลให้กะทิมีความแข็งตัวและไม่สามารถแยกน้ำมันมะพร้าวได้ เพราะคุณสมบัติการแข็งตัวของน้ำมันมะพร้าวจะอยู่ในช่วงอุณหภูมิต่ำกว่า 26 องศาเซลเซียส (ณรงค์, 2554) ส่วนร้อยละความชื้นของกากมะพร้าว 57.75%

การคืนรูปของน้ำมันมะพร้าวหลังการแช่เย็น ณ อุณหภูมิ 9 องศาเซลเซียส

น้ำมันมะพร้าวสกัดเย็นถูกแช่เย็น ณ อุณหภูมิ 9 องศาเซลเซียส เวลา 24 ชั่วโมง ผลปรากฏว่า น้ำมันมะพร้าวเปลี่ยนสถานะจากของเหลวเป็นของแข็ง สีขาวขุ่น และยังคงมีความหอมของกะทิ ทำการศึกษาการคืนรูปของน้ำมันมะพร้าวจากสถานะของแข็งเป็นของเหลว โดยการตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิ 27-30 องศาเซลเซียส น้ำมันมะพร้าว จะค่อยๆ หลอมละลายตัว ภายใน 2 ชั่วโมง เป็นของเหลวใส ไม่มีสี เช่นเดิม เพราะ มีคุณสมบัติเป็นน้ำมันมะพร้าวอิมัลชันสูง จึงเปลี่ยนเป็นไขเร็วกว่าน้ำมันชนิดอื่นเมื่อแช่เย็น และเมื่อวางน้ำมันมะพร้าวที่อุณหภูมิต่ำกว่า 25 องศาเซลเซียสน้ำมันมะพร้าวก็น่าจะแข็งตัว (Figure 3)



Figure 3 Regeneration of Virgin cold-pressed coconut oil (VCO) (Left: VCO was liquid at 27-30 °C, Middle: VCO was solid at 9 °C 24 h, Right: VCO was changing from a solid to a liquid at 27-30 °C within 2 h)

### สรุป

สถานะของกะทิสดเมื่อผ่านการแช่แข็งจะมีผลต่อการเหี่ยวย่นแยกสารด้วยเครื่องเหี่ยวย่นแยกสาร เมื่อกะทิมีสถานะเป็นของเหลว จะทำให้เนื้อครีมไม่สามารถเกาะตัวกันได้ดี จึงต้องเปลี่ยนสถานะของกะทิจากของเหลวเป็นของแข็ง ในช่วงเวลาและอุณหภูมิที่เหมาะสม เพื่อการเกาะตัวของกะทิและการแยกชั้นของกะทิได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถแยกชั้นน้ำมันมะพร้าวออกมาได้ และการควบคุมอุณหภูมิให้คงที่ในระหว่างการปั่นเหี่ยวย่นด้วยเครื่องเหี่ยวย่นควบคุมอุณหภูมิ ควรใช้ที่ 26 องศาเซลเซียส เพราะคุณสมบัติของน้ำมันมะพร้าวจะเป็นของแข็งเมื่ออุณหภูมิต่ำกว่า 26 องศาเซลเซียส หากต่ำกว่าอุณหภูมิที่กำหนดจะไม่สามารถแยกน้ำมันมะพร้าวออกจากกะทิได้ เพราะกะทิส่วนใหญ่เป็นของแข็งทั้งหมด เมื่อพิจารณาในส่วนของร้อยละผลได้ทั้งหมด (Table 2 and Table 3) ไม่ได้ค่าร้อยละผลได้ทั้งหมดเท่ากับ 100% การเก็บตัวอย่างน้ำมันมะพร้าวในชั้นบนสุดไม่สามารถเก็บตัวอย่างได้หมดจึงยังตกค้างในภาชนะเดิมเพราะเกิดตะกอนฟุ้งกระจายจากชั้นของครีมอาจทำให้ผลผลิตมีความขุ่นได้และไม่มีความจำเป็นที่จะต้องปั่นเหี่ยวย่นที่ 15 และ 20 องศาเซลเซียส ให้ปั่นเหี่ยวย่นที่ 26 องศาเซลเซียส เพราะเมื่อเปรียบเทียบความคุ้มค่าต้องเสียเวลาและค่าไฟในการปั่นเหี่ยวย่นเพิ่มอีก 50 นาที เพื่อแลกกับ % น้ำมันมะพร้าวที่เพิ่มขึ้นมาเพียง 2% เท่านั้น ซึ่งไม่คุ้มค่าในการทดลอง

## กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ บริษัท ชนะสิทธิ์ (โคโคไน้ฐ ออยล์) จำกัด ที่ให้การสนับสนุนในการวิจัยครั้งนี้

## เอกสารอ้างอิง

- ณรงค์ โฉมเฉลา. 2554. **มหัศจรรย์น้ำมันมะพร้าว**. พิมพ์ครั้งที่ 1 โพสต์ พับลิชชิง จำกัด, กรุงเทพฯ.
- ลลิตา อัดนโถ. 2548. การผลิตน้ำมันมะพร้าวปืบเย็นคุณภาพสูง. **วารสารการวิจัยและพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี** 20(2): 67-72.
- ศศิประภา วิจิแลนที. 2552. **น้ำมันมะพร้าวธรรมชาติ: มหัศจรรย์ธรรมชาติบำบัด**. สำนักพิมพ์สุขสบาย, เชียงใหม่. แปลจาก Dr. Bruce File. **Virgin Coconut Oil: Nature's Miracle Medicine**. Springs .Co, USA.
- สุคนธ์ชื่น ศรีงาม. 2542. การแยกน้ำมันมะพร้าวจากกะทิ. **เกษตรศาสตร์ วิทยาศาสตร์** 33: 444:451.
- AOAC.1990. **Official Methods of Analysis**.15<sup>th</sup> ed. Association of Official Analytical Chemists, Inc., Virginian, USA.
- Marina, A.M. Y.B. Che Man and I. Amit. 2009. Virgin coconut oil: emerging function food oil. **Trend Food Sci Technol**. 20 (10): 481-487.
- Naik, A., S.N. Raghavendra and K.S. Raghavarao. 2012. Production of coconut protein powder from coconut wet processing waste and its characterization. **Appl Biochem Biotechnol**.167 (5):1290-302.
- Rohman, A.,Y. B. Che Man, A. Ilsmail and P. Hashim. 2011. Monitoring the oxidative stability of virgin coconut oil during oven test using chemical indexes and FTIR spectroscopy. **Int. Food Res J**. 18: 303-310.